

Relació entre la taxa proteica de la producció mensual d'una explotació i la condició corporal

¹Massalles, M.

²Seguí, A., Trias, R.

³Sanz, E.

¹ Projecte Investigació Final de Carrera. ETSEA, UdL. Lleida. 1996

² Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA), Barcelona, Banyoles.

³ Departament de Producció Animal. ETSEA, UdL. Lleida

Plantejament i objectius

El sector lleter, des de fa uns anys està sotmès, per part de la UE, a la contingentació de la producció - sistema de quotes a nivell de les explotacions - i, per part dels consumidors s'exigeix una millora de la qualitat nutritiva, higiènica i sensorial de la llet. S'han observat canvis substancials en el consum de productes lactis, i la tendència més clara del mercat és la de fomentar la producció de llet més rica en proteïna que no pas en greix.

La majoria de les explotacions no arriben a assolir les taxes proteiques desitjables. Des d'aquesta perspectiva pot entendre's la necessitat de millorar els coneixements respecte als mecanismes que regulen i/o influeixen sobre la concentració proteica de la llet. Són diversos els estudis que han demostrat la relació existent entre el contingut en matèries proteiques de la llet i el nivell energètic de la ingestió diària (Sutton, 1981; Remond, 1985, Balch i Argamenteria, 1992).

L'objectiu principal del present estudi experimental és determinar la relació entre la taxa proteica de la producció mensual d'una explotació i la condició corporal (mètode García-Paloma, 1990) del conjunt de les vaques en producció, per a una zona productiva determinada (comarques de Girona).

Paral·lelament s'intenta establir un mètode d'avaluació del maneig de l'alimentació, basat en la determinació de la condició corporal (cc) del ramat i la data de l'últim part de cada vaca. El qual pugui servir com a eina al tècnic encarregat de l'assessorament directe a les explotacions.

Material i mètodes

L'any 1994 es van realitzar 20 controls de la condició corporal, a més de l'anàlisi de les racions alimentàries, a cinc explotacions de vaques de llet a Girona, les quals foren elegides com a finques-pilot pel DARP. A cada explotació s'hi realitzaren 4 controls, un per trimestre, amb la mateixa periodicitat de dos mesos.

El total de vaques de raça frisona controlades foren 243. El controlador de la condició corporal fou la mateixa persona.

A més de la determinació de la condició corporal es recollien les següents dades: dades del control lleter coincidint amb la data de la condició corporal determinada, dades de la producció i concentració del total produït per mes, determinades per la indústria lletera, dades sobre la ració base distribuïda. Les dades foren les següents:

Sobre la producció individual i del conjunt

PL_i , producció de llet per vaca, corresponent al mes de la mesura de la cc, en kg.

Tg_i , taxa de greix de la llet per vaca, corresponent al mes de la mesura de la cc, en %.

Tp_i , taxa de proteïna de la llet per vaca, corresponent al mes de la mesura de la cc, en %.

Tg_p , taxa de greix mitjana de l'explotació, ponderada per la producció, corresponent al mes de la mesura de la cc, i que respon a la fórmula: $Tg_p = \sum (Tg_i \times PL_i) / \sum (PL_i)$.

Tp_p , taxa de proteïna mitjana de l'exploració, ponderada per la producció, corresponent al mes de la mesura de la cc, i que respon a la fórmula: $Tp_p = \Sigma (Tp_i \times PL_i) / \Sigma (PL_i)$.

MP_i , producció de matèria proteica de la vaca, g/dia, corresponent al mes de la mesura de la cc.

Tp_{ind} , taxa de proteïna mitjana del mes, corresponent al mes de la mesura de la cc. Valor subministrat per la indústria, en %.

Tg_{ind} , taxa de greix mitjana del mes, corresponent al mes de la mesura de la cc. Valor subministrat per la indústria, en %.

Sobre la condició corporal i estat fisiològic de la vaca

DC, data en que es realitzà el control, s'assignà a cada mes un número, n=1 primer control, n=2 segon control, etc.

NL_i, número de la lactació de la vaca o número de paritat.

DL, dies en lactació en el moment del control de la cc.

CC_i, nota de la cc de la vaca.

El tractament i anàlisi estadístic realitzats foren els següents:

- ✓ Anàlisi de regressió simple, per a les dades mitjanes d'exploració:

$$Tp_{ind} = \beta_0 + \beta_1 CC \text{ (CC és la condició corporal mitjana del control)}$$

$$Tp_p = \beta_0 + \beta_1 CC$$

$$MP = \beta_0 + \beta_1 CC \text{ (MP és la producció mitjana de proteïna en la data del control)}$$

- ✓ Anàlisi de regressió múltiple, per a les dades de totes les vaques

S'analitzà la relació entre una variable (MP) i els paràmetres productius i determinats, com la cc, mitjançant la Regressió Múltiple Pas a Pas (proc. REG/STEPWISE. SAS), amb la finalitat de veure quines variables són les que aportaven més significació al model i com variava el aquest models en afegir una variable rera l'altre. El model fou, per a les variables de producció, condició corporal i estat fisiològic, el següent:

$$MP \text{ (kg/dia)} = \beta_0 + \beta_1 EGi + \beta_2 DC + \beta_3 NL + \beta_4 DL + \beta_5 CC + \beta_6 TG$$

Essent,

EGi l'efecte granja, format per les variables fictícies que defineixen les explotacions o granges. Cada granja està identificada per tres dígitos – V₁, V₂, V₃ -, de manera que cada granja té els seus tres dígitos, 000, 100, 010, 001.

DC l'efecte de la data del control, 1, 2, 3, 4.

NL l'efecte del nombre de lactació o paritat.

DL l'efecte dels dies en lactació, en el moment de determinar la cc.

CC l'efecte de la nota de condició corporal

TG l'efecte del contingut en greix (%)

Resultats

1. Relació entre la taxa de proteïna (mitjana mensual indústria) i la condició corporal mitjana de les vaques en lactació ($T_{p_{ind}} = \beta_0 + \beta_1 CC$)

$$T_{p_{ind}} = 2,736 + 0,151 \times CC \quad (R^2 = 0,2673, p < 0,02)$$

Hi havia una relació positiva entre les dues, a un nivell de significació acceptable. Podria dir-se que la condició corporal mitjana de l'explotació explica el 25% de la taxa proteica de la indústria. El fet de que la relació no fos prou consistent va fer que s'optés per als valors mitjans ponderats de la taxa de proteïna, a partir de les dades del control lleter, ja que entre d'altres coses no hi havia prou rigor en les dades de les indústries (encara no s'havia posat en marxa el laboratori interprofessional).

2. Relació entre la taxa de proteïna (mitjana mensual ponderada) i la condició corporal mitjana de les vaques en lactació ($T_{p_p} = \beta_0 + \beta_1 CC$)

$$T_{p_p} = 2,437 + 0,279 \times CC \quad (R^2 = 0,3815, p < 0,01)$$

Tant el coeficient de determinació com el nivell de significació van millorar respecte d'utilitzar les dades de la indústria (0,3815 vs 0,2673; 0,01 vs 0,02).

3. Relació entre la producció de proteïna (producció de llet i taxa) i la condició corporal mitjana de les vaques en lactació ($MP = \beta_0 + \beta_1 CC$)

$$MP = -0,05 + 0,3838 \times CC \quad (R^2 = 0,6779, p < 0,001)$$

Tant el coeficient de determinació com el nivell de significació van millorar substancialment respecte dels dos models anteriors.

4. Relació entre la producció de proteïna i les variables productives (TG), de condició corporal (CC) i fisiològiques (NL, DL), (dades individuals) ($MP = \beta_0 + \beta_1 EGi + \beta_2 DC + \beta_3 NL + \beta_4 DL + \beta_5 CC + \beta_6 TG$)

El model estudiat fou vàlid ja que aquestes variables explicaven el 58% de la variació de la matèria proteica (en aquest cas per a cada vaca, no per explotació), amb un nivell de significació $p < 0,0001$, si bé algunes variables no foren significatives, és a dir que dins del model no actuaven amb significació. Entre aquestes, la condició corporal i la taxa de greix no tenien prou significació dins del model. L'edat productiva de l'animal, o el nombre de lactació, actuava positivament de manera que en augmentar semblava augmentar la secreció proteica. El dies en lactació representaven una relació negativa amb la producció de proteïna. La data de control també tenia una relació positiva i significativa amb la producció de proteïna. Dels resultats relatius a les granges s'obtingué que dues granges no tenien cap diferència entre d'elles, pel que fa a la producció de proteïna, una altra era a l'extrem superior i l'altra a l'inferior per a tots els quatre controls realitzats. L'explotació de l'extrem superior exercia un efecte positiu sobre la MP, i la del extrem inferior l'exercia negativament.

L'idea inicial de treballar amb els valors de la condició corporal va fer que sobre el model proposat, i a la vista dels resultats, s'exclouessin les variables fictícies (que definien les explotacions) i, per contra, tot i no ser significativa, es mantingués la CC. Amb l'objectiu de que la CC fes les vegades de l'explotació. En el fons el que es buscava, més enllà de relacionar la proteïna de la llet amb la condició corporal, del conjunt de l'explotació, era que la condició corporal esdevingués una eina per caracteritzar les explotacions, o el seu maneig.

D'aquest model tant la data del control (DC) com la taxa de greix (TG) no foren significatives, i al final el model quedà amb les variables CC, DL i NL, les tres àmpliament significatives ($p < 0,0001$), a l'igual que el propi model ($p < 0,0001$), amb un coeficient de determinació de 0,33. Si bé no fou gaire elevat, el fet de tractar-se de dades individuals calia prendre'l en consideració.

$$\text{MP (kg/vaca i dia)} = 0,67759 + 0,069 \times \text{CC} + 0,0195 \times \text{NL} - 0,011 \times \text{DL} \quad (\text{R}^2 = 0,33, p < 0,0001)$$

Discussió i Conclusions

Les relacions obtingudes entre la taxa proteica i la condició corporal, ambdues com a mitjanes de l'explotació, si bé no són d'alta potència, indiquen la necessitat d'aprofundir en aquest tema per tal de donar una eina a l'abast del ramader, per tal de gestionar millor el maneig de l'alimentació al llarg del cicle productiu de la vaca.

L'efecte de la cc sobre el rendiment proteic, amb dades individuals, és variable segons sigui el model analitzat. Pel primer model complet ($\text{MP} = \beta_0 + \beta_1 \text{EGi} + \beta_2 \text{DC} + \beta_3 \text{NL} + \beta_4 \text{DL} + \beta_5 \text{CC} + \beta_6 \text{TG}$) s'observa que la cc no presenta una relació significativa amb la MP, tot i que l'anàlisi de regressió sí que detectava una correlació positiva. L'important paper de la variable explotació – ramader, maneig, estat sanitari, etc. – deixa sense possible efecte la cc. No obstant el que es tractava era de que la cc agafés el paper de l'explotació, juntament amb d'altres variables productives. De fet es creu que el que la cc no fos significativa no vol dir que no s'hagi de tenir en consideració, sinó que la granja en el seu conjunt ja explica els seus efectes. En eliminar del model les variables fictícies de les granges, esdevé que la cc, juntament amb NL i DL, afegeix certesa a la hipòtesi postulada per Balch i Argamenteria (1992), de que la condició corporal és una eina adequada per estudiar la matèria proteica d'una explotació.

Pel que fa a l'efecte positiu que NL té sobre la secreció proteica, s'està en correspondència amb Rook *et al.* (1992) que observaren que tant el rendiment en greix com en proteïna estan positivament relacionats amb el nombre de lactació, o paritat. En el mateix sentit Schutz *et al.* (1990) observaren que la producció de llet, i les taxes de greix i proteïna, augmentaven amb el NL. Aquests resultats concorden també amb Keown *et al.* (1986).

L'evolució de la producció durant la lactació ha estat àmpliament estudiada, i s'accepta que, en general, el rendiment lleter diari augmenta fins assolir el pic de la lactació, per anar disminuint gradualment fins el període d'eixugament, amb les excepcions normals tant individuals com col·lectives. Succeeix més o menys el mateix amb la MP i la matèria butírica, de manera que en

avançar la lactació ambdós paràmetres disminueixen, si bé la persistència del rendiment proteic sembla ser més elevada que la del greix (Schutz *et al.* 1990). Aquestes dades es corresponen amb els resultats derivats del present estudi segons les quals es detecta que la MP disminueix en augmentar el dies en lactació (DL).

En conclusió pot afirmar-se que:

La cc del animals en producció proporciona dades vàlides per predir la secreció proteica de la llet, essent una relació lineal, positiva i estadísticament significativa. Les millors correlacions s'estableixen entre cc i la MP mitjana mensual (en kg proteïna/dia) de l'explotació, amb coeficient de determinació de 0,678 i significació $p < 0,0001$. Per tant, l'adequació energètica de l'alimentació i un maneig adequat, expressats per la condició corporal, permeten maximitzar la quantitat de llet i la seva qualitat. Si s'atén a la taxa proteica, en relació a la cc, ambdues com a valors mitjans (del control lleter i de la determinació de totes les vaques en lactació), la relació també existeix, si bé amb menys potència.

L'efecte de l'explotació sobre la qualitat nutritiva de la llet és variable, podent ser aquest positiu o negatiu en funció de les condicions de maneig i genètiques dels animals. Podent-se afirmar que l'explotació determina les produccions i les seves qualitats. Possiblement la cc i d'altres variables del maneig donarien més potència a l'estudi de la proteïna.

Bibliografía citada

- Balch CC, Argamenteria Gutierrez A. 1992. **A note on the potential conjoint use of body condition scores and milk protein concentrations as an index of dietary adequacy in lactating dairy cows.** Anim. Prod. 55: 437-439.
- García-Paloma JA. 1990. **El método de la condición corporal en vacuno lechero: Propuesta de una metodología unificadora.** Invest. Agr. Prod. y Sanid. Anim. 5 (3), 121-130.
- Remond B., 1985. **Influence de l'alimentation sur la composition du lait de vache. 2. Taux protéique: facteurs généraux.** Bull. Tech. CRZV, Theix INRA, 62, 53-67.
- Keown JFR, Ewvrett RW, Empet NB, Wadell LH. 1986. **Lactation curves.** J dairy Sci 65:275.
- Rook A.J., Sutton J.D., France J., 1992. **Prediction of the yields of milk constituents in dairy cows offered silage ad libitum and concentrates at a flat rate.** Anim. Prod., 54, 313-322.
- Schutz MM, Hansen LB, Steuernagel GR. 1990. **Variation of milk, fat, protein and somatic cells for dairy cattle. J Dairy Sci 73: 484-494.**
- Sutton JD. 1981. **Concentrate feeding and milk composition.** A Recent advances in animal nutrition. Ed. Haresine, W. pp 35-48. Londres -Butterworths.
- Sutton JD. 1989. **Altering milk composition by feeding.** J. Dairy Sci., 72 (10), 2801-2814.

Annex

Pel que fa a l'objectiu de trobar un mètode d'avaluació del maneig de l'alimentació, basat en la determinació de la condició corporal (cc) del ramat i la data de l'últim part de cada vaca a continuació s'inclou una part d'un article publicat a Nuestra Cabaña, abril/maig 1997, sobre com es va emprar el mètode de la condició corporal per avaluar el maneig de l'alimentació

Diagnóstico del manejo del racionamiento alimenticio en una explotación

El método es sencillo, y en él participa directamente el ganadero valorando las vacas junto al experto. Consiste en medir, por palpación, la condición corporal de todas las vacas en lactación, y de todas las secas, y anotar para cada una ellas, la fecha del último parto, para saber los días en lactación.

El análisis de los datos, así obtenidos, se limita a ordenar las vacas en lactación por los días transcurridos desde el parto:

- 1) De 0 a 90 días
- 2) De 91 a 150 días
- 3) De 151 a 210 días
- 4) De 211 días a secado
- 5) Vacas secas

Y para cada grupo así establecido se calcula la media y la dispersión.

A partir de estos datos y análisis se pueden formular algunos consejos sobre el manejo del racionamiento.

Así, si la condición corporal media de todas las vacas en lactación es inferior a 2, se considera que el manejo de la alimentación no es adecuado. Si el porcentaje de vacas en lactación que superan los 305 días es alto (más del 15%) se aconseja un racionamiento específico para el pre y post-parto.

Si entre la media de la condición corporal de las vacas entre 0 y 90 días y la media entre las de 91 y 150 días, se produce un descenso, hay que considerar que la alimentación al inicio de la lactación no es la adecuada, y, posiblemente a causa de ello, el éxito en las fecundaciones se vea comprometido.

Si las vacas secas, en valor medio, están muy grasas (más de 4 puntos), o muy delgadas (menos de 3,5), se advierte de su peligro, tanto para la salud de las vacas como para su producción posterior.

En el siguiente cuadro se describe el resumen de un análisis realizado en una explotación, pudiéndose observar lo anteriormente expuesto.

En el gráfico se representan unas columnas que indican la condición corporal media de las vacas de cada grupo. En el eje horizontal se representan los grupos de vacas según los días en lactación, y en el eje vertical la condición corporal entre 0 y 5.

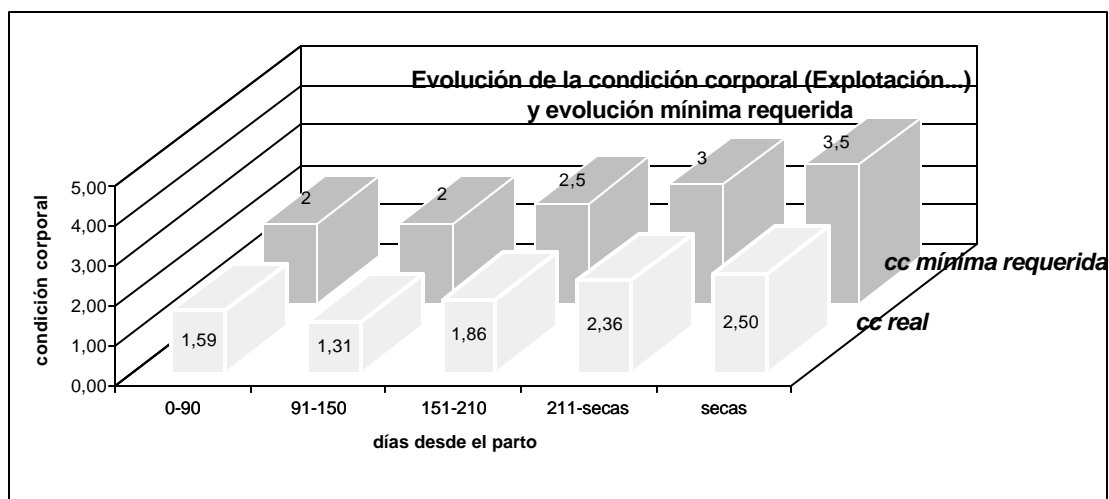
Las columnas de enfrente indican la condición corporal de las vacas de la explotación analizada, y las del fondo los valores medios que se deberían alcanzar.

Ejemplo

Explotación...

Fecha control: 19.06.1995

	número	condición corporal media
vacas de 0 a 90 días del parto	23	1,59
vacas de 91 a 150 días	8	1,31
vacas de 151 a a 210 días	11	1,86
vacas de 211 al secado	14	2,36
vacas secas	8	2,50
total vacas en lactación	56	1,79



La media de las vacas en lactación es demasiado baja, no debería ser inferior a 2.

Las vacas que están a menos de 90 días después del parto tienen una condición corporal demasiado baja (1,587) y después bajan a 1,31, lo cual puede dificultar el éxito de la inseminación. De hecho un 16% de las vacas en lactación superan los 305 días.

Con el racionamiento específico durante el post-parto, ahorraría pienso y obtendría mejores resultados en las fecundaciones.

La recuperación de las vacas, a partir de los 150 días es muy baja, y no llegan al mínimo requerido en el parto (3,5).

Observese las columnas traseras que indican la evolución que debería seguir.